

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-135892

(43)Date of publication of application : 22.05.1998

---

(51)Int.Cl. H04B 7/26

---

(21)Application number : 08-288193 (71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 30.10.1996 (72)Inventor : ISHIZAKI YASUHIRO

---

(54) REPEATER



(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To allow the repeater to attain simultaneous communication among a plurality of mobile equipments at a location where a reception radio wave strength from a base station located remotely is weak and not to receive a radio wave of a control channel from other base station using other carrier.

SOLUTION: The repeater is provided with a 1st receiver that is connected between

terminals R of SW 4a, 10a, eliminates a specific frequency among reception radio waves from a public base station, and amplifies the signal for a broad frequency band, with a transmitter that is connected between terminals T of SW4a, SW10a to amplify a received radio wave from a mobile equipment, with a 2nd receiver that includes a control section 101 receiving only a control channel radio wave from the base station to detect a synchronizing signal, and the 1st receiver and the transmitter are operated in time division by control signals C1, C2, C3 generated by the control section 101 of the 2nd receiver based on a received synchronizing signal (a).

\* NOTICES \*

**JPO and INPIT are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] A repeater which is provided with the following and characterized by making it operate the 1st receiving set and sending set by time sharing with a control signal which the 2nd receiving set makes based on a receiving synchronized signal.

The 1st receiving set that removes specific frequency among reception radio waves from a public base, and is amplified by broadband width.

A sending set which amplifies a reception radio wave from a moving machine.

The 2nd receiving set that receives only a control channel radio wave from a base station, and detects a synchronized signal.

[Claim 2]The repeater comprising according to claim 1:

A filter which only specific frequency passes to this 1st receiving set while constituting the 1st receiving set from a TERODAIN system to double which pours in the same local oscillation frequency.

A switching means which can be changed so that this filter may be validated.

[Claim 3]The repeater according to claim 1 generating a control signal from the 2nd receiving set on the basis of synchronized signal detection time included in a demodulation signal of a base station dispatch electric wave, and operating the 1st receiving set and sending set by turns.

[Claim 4]The repeater according to claim 2 characterized by considering it as broadband passage from a time of passing a band pass filter which only control channel frequency passes until a control signal from the 2nd receiving set was generated, and generating a control signal by synchronized signal detection.

[Claim 5]The repeater according to claim 2 characterized by considering it as broadband passage from a time of only other control channel frequency passing a band ERIMNETO filter used as an interruption fault, and generating a control signal by synchronized signal detection until a control signal from the 2nd receiving set was generated.

[Claim 6]The repeater according to claim 2 characterized by operating the 1st receiving set from a time of making the 1st receiving set into non-actuation until a control signal from the 2nd receiving set was generated, and generating a control signal by synchronized signal detection.

[Claim 7]A signal receiving-field-intensity level of receiving period each slot of the 2nd receiving set is measured after transmission / receiving period determination, respectively, The repeater according to claim 2 characterized by making it operate only reception/transmission period after only a large slot of a receiving-field-intensity level operates the 1st receiving set and a receiving-field-intensity level in another slot increases.

[Claim 8]Change the 1st frequency and 2nd frequency and a synthesizer of the 2nd receiving set receives, With a control signal acquired from a signal which the 1st receiving set of a receiving period was operated with a control signal acquired from a signal received on the 1st frequency, and was received on the 2nd frequency. The repeater according to claim 1 characterized by making the 1st receiving set there be no \*\*\*\*\* in a slot in which a signal acquired on the 2nd frequency exists.

[Claim 9]The 1st receiving set that removes specific frequency among reception radio waves from a public base, and is amplified by broadband width, It has a sending set which amplifies a reception radio wave from a moving machine, and the 2nd receiving set that receives only a control channel radio wave from a base station, and detects a synchronized signal, The repeater according to claim 1 using an image cancellation mixer used as frequency which should constitute said 1st receiving set from a double heterodyne system which pours in the same local oscillation frequency and, from which cancellation frequency should remove it as the 1st mixer.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

**JPO and INPIT are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.**

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the repeater used by a Personal Handyphone System.

[0002]

[Description of the Prior Art] A repeater is a weak place of a base station to a long distance electric wave, and it amplifies and broadcasts again a base station and the electric wave from a moving machine so that a moving machine can be used. Drawing 8 is a block diagram of the conventional repeater. The circulator by which 1 separates an antenna, 2 separates a band pass filter, and 4b separates the sending signal and input signal by the side of the antenna 1 in drawing 8, Low noise amplifier (low noise amplifier) and 6b 5 A low pass filter, The antenna for moving machines and 12 are power amplification the circulator for which 7 supplies voltage to the amplifier 8 and the power amplification 12, the power supply to operate and 8 separate amplifier, and, as for 9, the band pass filter 10b separates the sending signal and input signal by the side of the antenna 11, and 11.

[0003] Next, operation is explained. In the conventional invention, it is amplified with the amplifier 8 so that the electric wave from a base station is changed into an input signal with the antenna 1, a weak input signal may be amplified with the low noise amplifier 5, and the harmonics generated in the nonlinearity of the low noise amplifier 5 may be removed by the low pass filter 6b and also it may become predetermined transmission power. Harmonics are removed with the band pass filter 9, the transmission power of the amplifier 8 is supplied to the antenna 11 via the circulator 10b so that it may not turn to the power amplification 12 which amplifies the weak input signal from a moving machine, and it is emitted in the air. On the other hand, the input signal from the antenna 11 is amplified by predetermined electric power with the power amplification 12, it removes harmonics with the band pass filter 2 via the circulator 4b so that it may not turn to the low noise amplifier 5, and it is emitted in the air from the antenna 1.

[0004]

[Problem to be solved by the invention]The gain of each amplifier is limited by the isolation it is decided with using frequency that the repeater as a two-way amplifier by the above systems will be. For example, about the loss of a filter circulator, if the isolation of zero and a circulator shall be 20 dB, as for the power amplification 12, 20 dB will become conditions, as for 20 dB and the low-noise-amplifier 5+ power amplification 8. When the gain beyond this is earned, a feedback gain becomes one or more, it becomes unstable, and there is a problem that sufficient amplification is not obtained.

[0005]An object of this invention is to divide and amplify the period which amplifies the electric wave from a base station, and the period which amplifies the electric wave from a moving machine, and to fully amplify a weak electric wave so that it might be made in order to solve the above problems, and a transmission period and receiving time may not exist simultaneously.

[0006]The 1st receiving set that the 1st invention removes specific frequency among the reception radio waves from a public base station, and is amplified by broadband width, With the control signal which is provided with the sending set which amplifies the reception radio wave from a moving machine, and the 2nd receiving set that receives only the control channel radio wave from a base station, and detects a synchronized signal, and the 2nd receiving set makes based on a receiving synchronized signal. As the 1st receiving set and sending set are operated by time sharing, the control channel radio wave from the base station of other carriers is removed, and the repeater which can fully amplify the feeble radio wave from the target base station is made profitably like.

[0007]The pass band of the filter which the 2nd invention constitutes the 1st receiving set from a double heterodyne system which pours in the same local oscillation frequency, and only specific frequency passes is changed, It is going to remove the control channel radio wave from the base station of others and a carrier, without reducing telephone speech quality.

[0008]The 3rd invention generates the control signal from the 2nd receiving set on the basis of the synchronized signal detection time included in the demodulation

signal of a base station dispatch electric wave, The 1st receiving set and sending set are operated by turns, an input signal does not return like a Prior art, it is effective in the ability to make amplification of the 1st receiving set high, and the repeater which can expand a talking range is made profitably like.

[0009]The 4th invention passes the band pass filter which only control channel frequency passes until the control signal from the 2nd receiving set is generated, From the time of generating a control signal by synchronized signal detection, as broadband passage is carried out, it is unnecessary, and also the control channel radio wave reception from a carrier base station is avoidable, and the repeater which can maintain telephone speech quality is made profitably like.

[0010]The 5th invention passes the band ERIMINETO filter with which only other control channel frequency serves as an interruption fault until the control signal from the 2nd receiving set is generated, From the time of generating a control signal by synchronized signal detection, it is unnecessary, the control channel radio wave reception from a carrier base station is avoidable as broadband passage, and the repeater which can maintain telephone speech quality is made profitably like.

[0011]The 6th invention makes the 1st receiving set non-actuation until a control signal from the 2nd receiving set is generated, and it is made to operate the 1st receiving set from a time of generating a control signal by synchronized signal detection, A repeater which can avoid control channel radio wave reception from an unnecessary carrier base station is made profitably like.

[0012]The 7th invention measures a signal receiving-field-intensity level of receiving period each slot of the 2nd receiving set after reception / transmission period determination, respectively, After only a large slot of a receiving-field-intensity level operates the 1st receiving set and a receiving-field-intensity level in slot another next increases, it is made to operate only reception/transmission period, It is unnecessary, control channel radio wave reception from a carrier base station is avoidable, and a repeater which can maintain telephone speech quality is made profitably like.

[0013]By a synthesizer of the 2nd receiving set, the 8th invention changes the 1st

frequency and 2nd frequency, and receives, With a control signal acquired from a signal which the 1st receiving set of a receiving period was operated with a control signal acquired from a signal received on the 1st frequency, and was received on the 2nd frequency. In a slot in which a signal acquired on the 2nd frequency exists, as the 1st receiving set is not operated, it is unnecessary and also control channel radio wave reception from a carrier base station is avoidable, and a repeater which can maintain telephone speech quality is made profitably like.

[0014]the 9th invention used as a mixer an image cancellation mixer used as frequency which should constitute the 1st receiving set from a double heterodyne system which pours in the same local oscillation frequency and from which cancellation frequency should remove it, as it uses, It is unnecessary, and also a filter for avoiding control channel radio wave reception from a carrier base station has an effect which becomes unnecessary, and a repeater which can perform removal of arbitrary signalling frequency by changing local oscillation frequency is made profitably like.

[0015]

[Means for solving problem]The 1st receiving set that removes specific frequency among reception radio waves from a public base, and is amplified by broadband width in a repeater of the 1st invention, With a control signal which is provided with a sending set which amplifies a reception radio wave from a moving machine, and the 2nd receiving set that receives only a control channel radio wave from a base station, and detects a synchronized signal, and the 2nd receiving set makes based on a receiving synchronized signal. It was made to operate the 1st receiving set and sending set by time sharing.

[0016]While constituting the 1st receiving set from a TERODAIN system in the 2nd invention repeater to double which pours in the same local oscillation frequency, A filter which only specific frequency passes to this 1st receiving set, and a switching means which can be changed so that this filter may be validated were established.

[0017]In a repeater of the 3rd invention, a control signal from the 2nd receiving set is generated on the basis of synchronized signal detection time included in a



demodulation signal of a base station dispatch electric wave, and the 1st receiving set and sending set are operated by turns.

[0018]In a repeater of the 4th invention, a band pass filter which only control channel frequency passes is passed until a control signal from the 2nd receiving set is generated, and it is considered as broadband passage from a time of generating a control signal by synchronized signal detection.

[0019]In a repeater of the 5th invention, it was considered as broadband passage from a time of only other control channel frequency passing a band ERIMINETO filter used as an interruption fault, and generating a control signal by synchronized signal detection until a control signal from the 2nd receiving set was generated.

[0020]In a repeater of the 6th invention, the 1st receiving set is made into non-actuation until a control signal from the 2nd receiving set is generated, and the 1st receiving set is operated from a time of generating a control signal by synchronized signal detection.

[0021]In a repeater of the 7th invention, each signal receiving-field-intensity level of receiving period each slot of the 2nd receiving set is measured after transmission / receiving period determination, respectively, After only a large slot of a receiving-field-intensity level operated the first receiving set and a receiving-field-intensity level in another slot increased, it was made to operate only reception/transmission period.

[0022]In the repeater of the 8th invention, change the 1st frequency and 2nd frequency and the synthesizer of the 2nd receiving set receives, The 1st receiving set was made for there to be no \*\*\*\*\* at the slot in which the signal acquired on the 2nd frequency exists with the control signal acquired from the signal which the 1st receiving set of a receiving period was operated with the control signal acquired from the signal received on the 1st frequency, and was received on the 2nd frequency.

[0023]The 1st receiving set that removes specific frequency among the reception radio waves from a public base, and is amplified by broadband width in the repeater of the 9th invention, It has a sending set which amplifies the reception radio wave from a moving machine, and the 2nd receiving set that receives only the control channel

radio wave from a base station, and detects a synchronized signal, The image cancellation mixer used as the frequency which should constitute said 1st receiving set from a double heterodyne system which pours in the same local oscillation frequency and from which cancellation frequency should remove it as the 1st mixer is used.

[0024]The repeater in this embodiment of the invention has the following concrete solving means. The 1st receiving set that the repeater by this embodiment of the invention removes specific frequency among the reception radio waves from a public base station, and is amplified by broadband width, It has a sending set which amplifies the reception radio wave from a moving machine, and the 2nd receiving set that receives only the control channel radio wave from a base station, and detects a synchronized signal, and the 2nd receiving set is a control signal made based on a receiving synchronized signal, and carries out time sharing control of the 1st receiving set and sending set.

[0025]the double into which the repeater by this embodiment of the invention pours the same local oscillation frequency -- the receiving set of a TERODAIN system -- and it has a band pass filter which only specific frequency passes after the 1st mixer, and SW which changes a pass band.

[0026]In the 2nd receiving set, it has a power supply which operates by turns a detector circuit, and the 1st receiving set and sending set of the synchronized signal [UW (unique word) signal] contained in a base station dispatch electric wave.

[0027]It has a band pass filter used as the intermediate frequency filter in the 1st receiving set, and has SW usually changing bandwidth by the existence of the synchronized signal [UW (unique word) signal] detection obtained with the 2nd receiving set.

[0028]It has philharmonic van dwell MINETO and wide band pass filter used as the intermediate frequency filter in the 1st receiving set, and has SW changed by the existence of the synchronized signal [UW (unique word) signal] detection obtained with the 2nd receiving set.

[0029]It has the unique-word-detection part and power supply which are operated from

the time of detecting the synchronized signal [UW (unique word) signal] obtained with the 2nd receiving set in each part circuit of the 1st receiving set.

[0030]To the 2nd receiving set, a receiving-field-intensity (henceforth RSSI) detector circuit, It has a RSSI level comparison circuit, and after only a slot with a large RSSI level operates the 1st receiving set based on a comparison result and a RSSI level in another slot increases, it has a unique-word-detection part and a power supply which operate only reception/transmission period.

[0031]A repeater by this embodiment of the invention has a frequency synthesizer which changes the 1st frequency and 2nd frequency and is received with the 2nd receiving set, It has a unique-word-detection part which detects a control signal from a signal received on the 1st frequency, Receiving period operation of the 1st receiving set is carried out, and it has said frequency synthesizer which detects a control signal from a signal received on the 2nd frequency, and has the power supply it was made not to operate the 1st receiving set in a slot in which a signal acquired on the 2nd frequency exists.

[0032]An oscillator which a repeater by this embodiment of the invention is the 1st receiving set, and utters a local oscillation signal, The 1st mixer and a phase machine to which a phase of a local oscillation signal to the 1st mixer is changed 90 degrees, It has an image cancellation mixer which comprises the 2nd mixer, each filter from which harmonics of an output signal of the 1st-2nd mixer are removed, and an adding machine which compounds an output signal of a filter.

[0033]

[Mode for carrying out the invention]

Embodiment 1. drawing 1 shows the outline block diagram of the repeater which is one form of implementation of this invention. In drawing 1, the antenna for base stations and 2 1 A band pass filter, SW in which 3 has a coupler and 4a has the contact buttons R and T and the control terminal C, The band ERIMINETO filter from which 5 carries out low noise amplifier and 6a removes a signal component, SW in which a power supply and 8 have amplifier, 9 has a band pass filter, and, as for 10a, 7 has the contact buttons R and T and the control terminal C, The down mixer from which 11 changes the

antenna for moving machines, 12 changes power amplification, and 21 changes frequency low, The rise mixer from which 31 changes frequency highly, and 41 make the band ERIMINETO filter 6a a short condition, Or SW which cancels this short condition and validates this, the oscillator in which 51 make the injection signal to the mixers 21 and 31, the high Brit into whom 61 divides the signal of the oscillator 51, and 101 are control sections which generate the timing signal which controls each circuit in time sharing.

[0034]Here band ERIMINETO filter 6 a-SW41, rise mixer 31, contact button R, low-noise-amplifier 5 and down mixer 21, and amplifier 8, the band pass filter 9, and SW10a, [ of SW4a ] The control section 101 which constitutes the 1st receiving set and outputs the output portion and the control signal C1 to the input terminal a of the control section 101 in the coupler 3, C2, and C3 constitutes the 2nd receiving set. And contact button T and the power amplification 12 of SW10a, and the contact button T of SW4a constitute a sending set.

[0035]The amplifying operation of a repeater is explained using drawing 1. In the case of the situation where receiving operation was started first, the electric wave from a base station is changed into an input signal with the antenna 1, noises other than the signal transmission from a base station are removed by the band pass filter 2, and an input signal is sent to the coupler 3. This input signal is impressed to the low noise amplifier 5 via SW4a in an input part. And a part is shunted toward the control section 101 with the coupler 3. An input signal is amplified with the low noise amplifier 5, it is made from the oscillator 51, and is mixed with the local oscillation signal distributed by high Brit 61 by the down mixer 21, and this amplified input signal is changed into an intermediate frequency signal.

[0036]Receiving and amplifying the control channel (henceforth the control CH) from other base stations, where receiving operation is started first, Since communication is stalled, an intermediate frequency signal is removed by the band ERIMINETO filter 6a with the frequency characteristic which can remove the control CH signal of other base stations, and again, it is mixed with the local oscillation signal from high Brit 61 by the rise mixer 31, and it is changed into the original received frequency.

[0037]The input signal with which other base station control CH signals were removed is amplified to 80 mW of burst average power with the amplifier 8. Harmonics are removed by the band pass filter 9, and the amplified signal is impressed to the output side antenna 11 via output side SW10a, and is emitted to space.

[0038]The reception radio wave from a moving machine is changed into a sending signal with the antenna 11, and is amplified to 80 mW of burst average power with the power amplification 12, and the band pass filter 2 removes harmonics through the coupler 3 via input-side SW4, and it is emitted to space from the antenna 1.

[0039]Since the power supply 7 does not supply electric power to the amplifier 8 and the power amplification 12 until the synchronized signal obtained from the control CH from a base station by the control section 101 is detected at this time, the electric wave amplified from antenna 1 and the antenna 11 is not emitted. SW4 a-SW 10a is set to the terminal R side which amplifies the input signal from a base station, and SW41 is set to the opening side.

[0040]Next, operation of the control section 101 which makes a time sharing timing signal is explained based on the block diagram of drawing 2. The base station signal taken out from the coupler 3 of the input side is impressed to the receive section 103 via the isolator 102 with which the signal in the control section 101 is made not to be emitted. Frequency selection is considered as amplification in the receive section 103 by the local oscillation signal set up receive only the control CH of a base station by the synthesizer section 105, and an input signal is returned to a digital signal by the demodulation section 104. Simultaneously, the signal from the receive section 103 generates in RSSI107 the signal which shows field intensity, and is added to the unique-word-detection part 108 with the digital signal to which it restored.

[0041]In the unique-word-detection part 108 which generates a time sharing timing signal, a demodulated digital signal is generated on the basis of the output signal of the timing generator 108c which carries out dividing of the output signal of the reference oscillator 106. The slot format of the signal shown by drawing 3 shows this. The pattern detection part 108a compares unique word part 32 symbol pattern shown

in drawing 3 (A) as UW of a recovery digital signal, the congruous timing is made, and it sends out to the I/F part 108d, i.e., an interface part. On the other hand, a data reference signal is made from a demodulated digital signal with the carrier regenerator 108b, and timing adjustment in a pattern detection part is performed. The interface part 108d generates the various control signals C1, C2, and C3 from the timing signal from the pattern detection part 108.

[0042]As mentioned above, if a synchronized signal is detected by the control section 101, SW4 a-SW 10a will be controlled so that only a period (moving machine receiving period) when a base station signal comes becomes the R side connection and only a period (base station receiving period) when a moving machine signal comes becomes the T side connection. SW41 synchronizes opening/short circuit, and is changed, and it enables it to also receive the communication CH satisfactorily at this time. A signal level from RSSI107 for every slot is investigated by a control CH slot on the basis of a synchronized signal, it checks that an RSSI value is large, and the power supply 7 is controlled similarly. The power supply 7 operates the amplifier 8 about a base station electric wave, and operates the power amplification 12 about a moving machine electric wave.

[0043]For example, drawing 4 (A) is an open search signal figure where a moving machine catches the control CH from a base station, and among 100 ms, the control CH from each base station is to 20 games at the maximum, and shows a situation where a control CH electric wave is sending to CCH1, CCH3, and CCH20, with this figure every 5 ms. Drawing 4 (B) is a figure showing a RSSI level of C1, C3, and C20, and shows that a base station which is going to communicate is high-level C3.

[0044]Drawing 4 (C) is a figure which makes transmission / receiving timing pulse P2 from the pulse P1 which shows a unique-word-detection position, He is in the terminal T side and is trying not to amplify an electric wave of an unnecessary base station until the control signal C1 for reception / transmission slot change of drawing 4 (D) is shown and the pulse P2 comes out.

[0045]Similarly, drawing 4 (E) shows the control signal C3 which doubles with reception / transmission slot change timing, carries out receiving slot period

operation of power supply VR for the amplifier 8, and carries out transmission period operation of the power supply VT for power amplification.

[0046]The amplifier 8 and the power amplification 12 operate, and drawing 4 (F) shows a situation whose RSSI which received the control CH of a moving machine is lost, if a moving machine exchanges the control CH and shifts to the telephone call CH. Drawing 4 (G) shows the control signal C2 which makes SW41 one, after losing the control CH of a moving machine.

[0047]Since only the receiving period/transmission period which synchronized so that only an electric wave from a base station which receives the control CH from a base station, and is going to detect a synchronized signal and a moving machine is going to receive might be amplified operate an amplifier according to this embodiment, it is not necessary to receive a signal from other base stations which do not synchronize. Not amplifying the unnecessary control CH via a band ERIMINETO filter, but causing confusion so that the control CH of other base stations may not be received is avoided until it detects a synchronized signal.

[0048]A circuit block figure as embodiment 2. a 2nd embodiment is as being shown in drawing 6. Except for a portion described below, since it is the same as that of a 1st embodiment, the explanation of operation is omitted for details. Between the first synchronized signal patent periods, synchronized signal detection by a control section is changed also to output signal frequency of a synthesizer so that the control CH of a base station of other carriers may be received, Simultaneously with control signal detection of a local station, control signal detection of other base stations is performed from the control CH of a base station of other carriers, At the same time it operates SW4a, 10a, amplifier 8, and the power amplification 12 at reception/transmission period of a local station, The power supply 7 and SW41 are controlled so that only a receiving slot by which the control CH of other carrier base stations comes provides a period to which only a moving machine transmission slot which corresponds non-actuation SW41 in a similar manner openly in the amplifier 8 carries out non-actuation of the power amplification 12.

[0049]An effect that an intermediate frequency converter and the band ERIMINETO

filter 6a can be deleted is acquired by this.

[0050]Next, timing relationship of each control signal is explained according to drawing 5. Drawing 5 (A) shows a control CH receiving condition of a communication base station. Drawing 5 (B) is reception/transmitting switching signal figure obtained from a unique-word-detection hour entry acquired by receiving the control CH of drawing 5 (A). Drawing 5 (C) is unnecessary, and also is a control CH receiving condition from a base station of a carrier, and a synchronization shows a situation which has not been taken in the control CH of drawing 5 (A). Drawing 5 (D) is the control signal C2 acquired, for example from a RSSI signal of the control CH of drawing 5 (C), and it is operated so that SW41 may be turned OFF on H level. Drawing 5 (E) is an output signal slot of the amplifier 8 which constitutes the 1st receiving set, and shows a period which removed C2 signal period of drawing 5 (D) from R period of drawing 5 (A).

[0051]Drawing 7 explains embodiment 3, a 3rd embodiment. In drawing 7, the antenna for base stations and 2 1 A band pass filter, The band pass filter from which a coupler and 4a carry out SW, five carry out low noise amplifier, and 6c removes harmonic content 3, As for amplifier and 9, SW and 11 for 7 a band pass filter and 10a a power supply and 8 The antenna for moving machines, As for the mixer element for which 12 constitutes power amplification, 21 constitutes an image cancellation mixer, and 22 and 23 constitute the image cancellation mixer 21, and 24 and 28, a low pass filter and 29 are adding machines a 90-degree phase machine, and 26 and 27. A high Brit and 101 are control sections which generate the timing signal with which 31 controls a rise mixer and 51 controls each circuit in [ an oscillator and 61 ] time sharing.

[0052]Next, the amplifying operation of a repeater is explained using drawing 7. The electric wave from a base station is changed into an input signal with the antenna 1, in the case of the situation where receiving operation was started first, noises other than the signal transmission from a base station are removed by the band pass filter 2, and an input signal is shunted toward the antenna control part 101 in part with the coupler 3, but. It is impressed by the low noise amplifier 5 via SW4a in an input part. It is amplified with the low noise amplifier 5, and it is the image



cancellation mixer 21, is made from the oscillator 51, and is mixed with the local oscillation signal distributed by high Brit 61, and an input signal is changed into an intermediate frequency signal.

[0053]When  $f_r$  and input-signal  $R=A\cos\omega_a t$  and local dispatch frequency are set to  $f_o$  and local oscillation signal  $L=B\cos\omega_o t$  for received frequency at this time, it is output  $S1=AB\cos\omega_a t - \cos\omega_o t = S$  of the mixer 23.  $[\cos(\omega_a + \omega_o) t + \cos(\omega_a - \omega_o) t]$  Output  $S2=AB\cos\omega_a t - \cos(\omega_o t - 90 \text{ degree}) = S$  of  $/2$  and the mixer 22  $[\cos[(\omega_a + \omega_o) t - 90\text{-degree}] + \cos[(\omega_a - \omega_o) t + 90 \text{ degrees}]]$  It is set to  $/2$ . However, it is  $S=AB$ .

[0054]It will be set to  $S1=S\cos(\omega_a - \omega_o) t/2$ , and  $S2=-S\sin(\omega_a - \omega_o) t/2$  if a low-pass ingredient is taken out by the low pass filters 26 and 27. It is set to output  $S3=-S\sin[(\omega_a - \omega_o) t - 90 \text{ degrees}] / 2 = S\cos(\omega_a - \omega_o) t/2$  of the 90-degree phase converter 28. Therefore, it is set to output  $St=S1+S3=S\cos(\omega_a - \omega_o) t$  of the adding machine 29. However, from  $\omega_a$ ,  $\omega_o$  is set to  $S3=S\cos(\omega_a - \omega_o) t$  when large, and it is set to output  $=S1+S3=0$  of the adding machine 29, and an output does not appear. Therefore, if it determines that local-oscillation-frequency  $\omega_o$  will become  $2\omega_a - \omega_a$ , about frequency to remove, unnecessary-frequencies ingredient removal will be attained. Here, the control CH of the base station of other carriers becomes a removal frequency object.

[0055]Thus, again, it is mixed with the local oscillation signal from the hybrid 61 by the rise mixer 31, and the IF component which removed the unnecessary-frequencies ingredient by the image cancellation mixer 21 is changed into the original received frequency.

[0056]The input signal with which other base station control CH signals were removed is amplified to 80 mW of burst average power with the amplifier 8. Harmonics are removed by the band pass filter 6c, and the amplified signal is impressed to the output side antenna 11 via output side SW10a, and is emitted to space.

[0057]The reception radio wave from a moving machine is changed into antenna 11 sending signal, and is amplified to 80 mW of power amplification 12 burst average power, and the band pass filter 2 removes harmonics through the coupler 3 via

input-side SW4a, and it is emitted to space from the antenna 1.

[0058]Since electric power is not supplied to power supply 7 and the amplifier 8, and the power amplification 8 until the synchronized signal obtained from the control CH from a base station by the control section 101 is detected at this time, the electric wave amplified from antenna 1 and the antenna 11 is not emitted. SW4 a-SW 10a is set to the terminal R side which amplifies the input signal from a base station, and SW41 is set to the opening side. Operation of the operation and the control section 101 after this is the same as Embodiment 1.

[0059]thus, being able to remove an undesired signal, even if it does not use a filter, and only changing local oscillation frequency -- removal frequency -- it is effective in the ability to change removal frequency in a certain amount of range.

[0060]

[Effect of the Invention]This invention can enable communication of two or more moving machines also in the weak area of electric waves, such as a long distance, without causing the communication confusion by amplifying unnecessarily, since it is constituted as explained above, and it operates, and the control CH electric wave from the base station of other carriers is removable.

[0061]The 1st receiving set that according to the 1st invention removes specific frequency among the reception radio waves from a public base station, and is amplified by broadband width, With the control signal which is provided with the sending set which amplifies the reception radio wave from a moving machine, and the 2nd receiving set that receives only the control CH electric wave from a base station, and detects a synchronized signal, and the 2nd receiving set makes based on a receiving synchronized signal. Since it was made to operate the 1st receiving set and sending set by time sharing, the control CH electric wave from the base station of other carriers is removed, and there is an effect which can fully amplify the feeble radio wave from the target base station.

[0062]Since the pass band of the filter which constitutes the 1st receiving set from a double heterodyne system which pours in the same local oscillation frequency, and only specific frequency passes was changed according to the 2nd invention, It is

effective in the ability to remove the control CH electric wave from the base station of others and a carrier, without reducing telephone speech quality.

[0063]In order according to the 3rd invention to generate the control signal from the 2nd receiving set on the basis of the synchronized signal detection time included in the demodulation signal of a base station dispatch electric wave and to operate the 1st receiving set and sending set by turns, An input signal does not return like a Prior art, it is effective in the ability to make amplification of the 1st receiving set high, and the effect that a talking range is expandable is acquired.

[0064]According to the 4th invention, the band pass filter which only control CH frequency passes until the control signal from the 2nd receiving set is generated is passed, From the time of generating a control signal by synchronized signal detection, since it was made to carry out broadband passage, it is unnecessary and also the control CH electric wave reception from a carrier base station is avoidable, and it is effective in telephone speech quality being maintainable.

[0065]According to the 5th invention, the band ERIMINETO filter with which only other control CH frequency serves as an interruption fault until the control signal from the 2nd receiving set is generated is passed, From the time of generating a control signal by synchronized signal detection, since it was considered as broadband passage, it is unnecessary and also the control CH electric wave reception from a carrier base station is avoidable, and it is effective in telephone speech quality being maintainable.

[0066]Since it was made to operate the 1st receiving set from the time of making the 1st receiving set into non-actuation, and generating a control signal by synchronized signal detection according to the 6th invention until the control signal from the 2nd receiving set was generated, It is effective in the control CH electric wave reception from an unnecessary carrier base station being avoidable.

[0067]According to the 7th invention, each signal RSSI level of receiving period 4 slot of the 2nd receiving set is measured after reception / transmission period determination, Since it was made to operate only reception/transmission period after only the slot with a large RSSI level operated the first receiving set and the RSSI

level in slot another next increased also in reception / transmission period belly, It is unnecessary, the control CH electric wave reception from a carrier base station is avoidable, and it is effective in telephone speech quality being maintainable. [0068]According to the 8th invention, change the 1st frequency and 2nd frequency and the synthesizer of the 2nd receiving set receives, With the control signal acquired from the signal which the 1st receiving set of a receiving period was operated with the control signal acquired from the signal received on the 1st frequency, and was received on the 2nd frequency. Since it was made not to operate the 1st receiving set in the slot in which the signal acquired on the 2nd frequency exists, it is unnecessary and also the control CH electric wave reception from a carrier base station is avoidable, and it is effective in telephone speech quality being maintainable.

[0069]Since it was considered as the image cancellation mixer used as the frequency cancellation frequency wants to constitute the 1st receiving set from a double heterodyne system which pours in the same local oscillation frequency, and to remove the 1st mixer according to the 9th invention, It is unnecessary and also the filter for avoiding the control CH electric wave reception from a carrier base station has an effect which becomes unnecessary, and the effect that removal of arbitrary signalling frequency can be performed by changing local oscillation frequency.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

**JPO and INPIT are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.**

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]It is a block diagram showing the basic constitution of the repeater concerning this invention in Embodiment 1 of this invention.

[Drawing 2]It is a circuit block figure of the control section concerning this invention.

[Drawing 3]It is a signal-format figure in the PHS system in this invention.

[Drawing 4]It is a timing relationship figure for reception/transmitting switching signal generation in this invention.

[Drawing 5]It is a timing diagram for the undesired signal elimination signal generation in this invention.

[Drawing 6]It is a block diagram showing the basic constitution of the repeater in this embodiment of the invention 2.

[Drawing 7]It is a block diagram showing the basic constitution of the repeater in this embodiment of the invention 3.

[Drawing 8]It is a block diagram showing the basic constitution of the repeater in a Prior art.

[Explanations of letters or numerals]

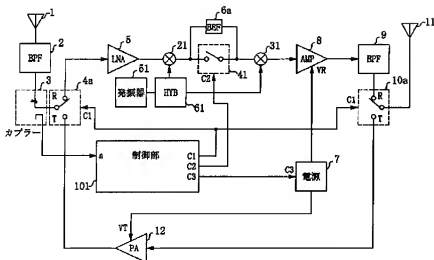
1 An antenna and 2 A filter and 3 A coupler, 4a SW, and 5 Amplifier, 6 A filter and 7 [ An antenna and 12 / Amplifier and 21 / The 1st mixer and 31 / The 2nd mixer, 41 SW, a 51-phase oscillator, and 61 / A high Brit and 101 / A control section and 103 / A receive section and 105 / Synthesizer. ] A power supply and 8 Amplifier and 9 A filter, 10a SW, and 11

---

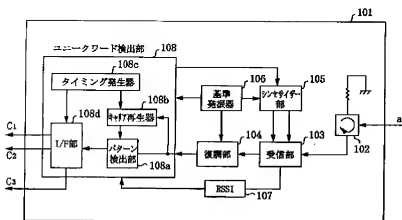
\* NOTICES \*

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

[Drawing 1]

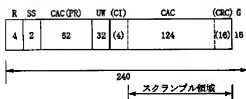


- 22 -



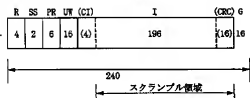
[Drawing 3]

(A) 簡易CS1スロットフォーマット



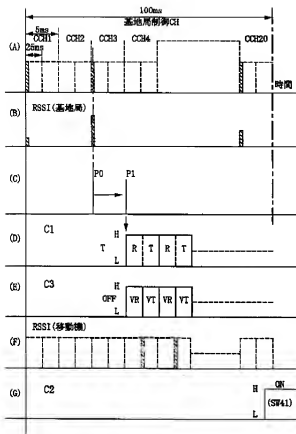
R: ランプタイム  
SS: スタートシンボル  
CAC: 制御信号  
UW: 同期ワード (ユニークワード)  
CI: チャンネル識別  
PR: プリアンブル

(B) 適応用スロットフォーマット (簡単バースト)

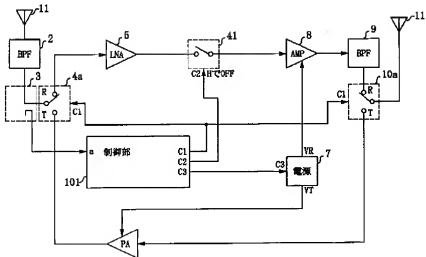


I: DATA+CRC  
G: ガードシンボル

[Drawing 4]



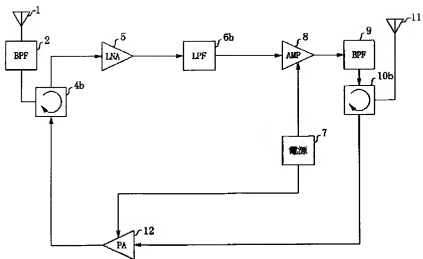
[Drawing 6]



[Drawing 5]








---

[Translation done.]

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 4 B 7/26

識別記号

F I

H 0 4 B 7/26

A

審査請求 未請求 請求項の数 9 ○ L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平3-288193

(22) 出願日 平成 8 年(1996)10月30日

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号

(72) 発明者 石▲崎▼ 泰寛

東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三

菱電機株式会社内

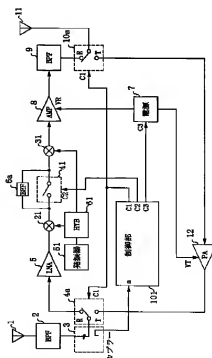
(74) 代理人 弁理士 宮田 金雄 (外 3 名)

## (54) 【発明の名称】 リピータ

## (57) 【要約】

【課題】 基地局から遠く受信電波の弱い場所で、複数の移動機が同時に通信できると共に、他のキャリアの基地局からの制御チャネル電波を受信しないようにしたリピータを得る。

【解決手段】 公衆基地からの受信電波の内、特定の周波数を除去し、且つ広帯域幅で増幅するため、SW 4 a・SW 1 0 a の端子 R 間に接続された第 1 の受信装置と、移動機からの受信電波を増幅するため、SW 4 a・SW 1 0 a の端子 T 間に接続された送信装置と、基地局からの制御チャネル電波のみを受信し同期信号を検出する制御部 1 0 1 を含む第 2 の受信装置とを備え、第 2 の受信装置の制御部 1 0 1 が受信同期信号 a を基に作るコントロール信号 C 1・C 2・C 3 により、第 1 の受信装置および送信装置を時分割で動作させるようにした。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 公衆基地からの受信電波の内、特定の周波数を除去し、且つ広帯域幅を増幅する第1の受信装置と、移動機からの受信電波を増幅する送信装置と、基地局からの制御チャネル電波のみを受信し同期信号を検出する第2の受信装置とを備え、第2の受信装置が受信同期信号を基に作るコントロール信号により、第1の受信装置および送信装置を時分割で動作させるようにしたことを特徴とするリピータ。

【請求項2】 第1の受信装置を、同一局部発振周波数を注入するダブルヘテロダイン方式で構成するとともに、この第1の受信装置に、特定の周波数のみが通過するフィルタと、このフィルタを有効とするよう切り替えることができる切替手段とを設けたことを特徴とする請求項1に記載のリピータ。

【請求項3】 第2の受信装置からのコントロール信号を、基地局発信電波の復調信号に含まれる同期信号検出時間を基準に生成し、第1の受信装置と送信装置を交互に動作させることを特徴とする請求項1に記載のリピータ。

【請求項4】 第2の受信装置からのコントロール信号が生成されるまでは制御チャネル周波数のみが通過するバンドパスフィルタを通過させ、同期信号検出でコントロール信号を生成した時点から、広帯域通過とすることを特徴とする請求項2に記載のリピータ。

【請求項5】 第2の受信装置からのコントロール信号が生成されるまでは他の制御チャネル周波数のみが不通過となるバンドエリミネートフィルタを通過させ、同期信号検出でコントロール信号を生成した時点から、広帯域通過としたことを特徴とする請求項2に記載のリピータ。

【請求項6】 第2の受信装置からのコントロール信号が生成されるまでは第1の受信装置を不動作とし、同期信号検出でコントロール信号を生成した時点から、第1の受信装置を動作させることを特徴とする請求項2に記載のリピータ。

【請求項7】 送信/受信期間決定後、第2の受信装置の受信期間各スロットの信号受信電界強度レベルをそれぞれ測定し、受信電界強度レベルの大きいスロットのみ第1の受信装置を動作させ、別のスロットでの受信電界強度レベルが増大した後、受信/送信期間のみ動作させるようにしたことを特徴とする請求項2に記載のリピータ。

【請求項8】 第2の受信装置のシンセサイザで第1の周波数第2の周波数を切替えて受信し、第1の周波数で受信した信号から得られる制御信号で受信期間第1の受信装置を動作させ、第2の周波数で受信した信号から得られる制御信号で、第2の周波数で得られる信号の存在するスロットでは第1の受信装置を動作せしめるようにしたことを特徴とする請求項1に記載のリピータ。

【請求項9】 公衆基地からの受信電波の内、特定の周波数を除去し、且つ広帯域幅を増幅する第1の受信装置と、移動機からの受信電波を増幅する送信装置と、基地局からの制御チャネル電波のみを受信し同期信号を検出する第2の受信装置を備え、前記第1の受信装置を、同一局部発振周波数を注入するダブルヘテロダイン方式で構成し、且つ、その第1ミキサとしてキャンセル周波数が除去すべき周波数となるイメージキャンセルミキサを用いることを特徴とする請求項1に記載のリピータ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、パーソナルハンディホーンシステムで用いるリピータに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】リピータは、基地局から遠く電波の弱い場所、移動機が使用できるように基地局および移動機からの電波を増幅し、再送信するものである。図8は、従来のリピータのブロック図である。図8において、1はアンテナ、2はバンドパスフィルタ、4bはアンテナ1側の送信信号と受信信号を分離するサーキュレータ、5はローノイズアンプ（低雑音増幅器）、6bはローパスフィルタ、7はアンプ8とパワーアンプ12に電圧を供給し、動作させる電源、8はアンプ、9はバンドパスフィルタ10bはアンテナ11側の送信信号と受信信号を分離するサーキュレータ、11は移動機向けアンテナ、12はパワーアンプである。

【0003】次に、動作について説明する。従来の発明では、基地局からの電波はアンテナ1で受信信号に変換され、微弱な受信信号はローノイズアンプ5で増幅され、ローノイズアンプ5の非線形性で発生する高調波をローパスフィルタ6bで除去し、更に所定の送信電力になるようにアンプ8で増幅される。アンプ8の送信電力は、高調波をバンドパスフィルタ9で除かれ、移動機からの微弱受信信号を増幅するパワーアンプ12に回り込まないようにサーキュレータ10bを介してアンテナ11に供給され、空中に放射される。一方、アンテナ11からの受信信号はパワーアンプ12で所定の電力に増幅され、ローノイズアンプ5に回り込まないようにサーキュレータ4bを介して、バンドパスフィルタ2で高調波を除去し、アンテナ1から空中に放射される。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記のような方式による双方増幅器としてのリピータは、使用周波数で決まるアイソレーションで各増幅器の利得が限定される。例えば、フィルタ・サーキュレータのロスゼロ、サーキュレータのアイソレーションを20dBとすると、パワーアンプ12は20dB、ローノイズアンプ5+パワーアンプ8は、20dBが条件になる。これ以上の利得を稼ぐと、帰還利得が1以上になり、不安定になって、十

分な増幅度が得られないという問題がある。

【0005】この発明は、上記のような問題を解決するためになされたもので、送信時期より受信時期が同時に存在しないように、基地局からの電波を増幅する期間と、移動機からの電波を増幅する期間とを分割して増幅して、微弱な電波を十分に増幅することを目的としている。

【0006】第1の発明は、公衆基地局からの受信電波の内、特定の周波数を除去し、且つ広帯域幅で増幅する第1の受信装置と、移動機からの受信電波を増幅する送信装置と、基地局からの制御チャネル電波のみを受信し同期信号を検出する第2の受信装置を備え、第2の受信装置が受信同期信号を基に作るコントロール信号で、第1の受信装置および送信装置を時分割で動作させるようにして、他のキャリアの基地局からの制御チャネル電波を除去すると共に、目的の基地局からの微弱電波を十分に増幅できるリピータを得ようとするものである。

【0007】第2の発明は、第1の受信装置を、同一局部発振周波数を注入するダブルヘテロダイン方式で構成し、且つ特定の周波数のみが通過するフィルタの通過帯域を切替えるようにして、通話品質を低下させずに他のキャリアの基地局からの制御チャネル電波を除去しようとするものである。

【0008】第3の発明は、第2の受信装置からのコントロール信号を基地局発信電波の復調信号に含まれる同期信号検出時間を基準に生成し、第1の受信装置と送信装置を交互に動作させて、従来の技術のように受信信号が解調されることがなく、第1の受信装置の増幅度を高くできる効果があり、通話距離を拡大できるリピータを得ようとするものである。

【0009】第4の発明は、第2の受信装置からのコントロール信号が生成されるまでは制御チャネル周波数のみが通過するバンドパスフィルタを通過させ、同期信号検出でコントロール信号を生成した時点から、広帯域通過させるようにして、不要な他キャリア基地局からの制御チャネル電波受信を回避できると共に、通話品質を維持できるリピータを得ようとするものである。

【0010】第5の発明は、第2の受信装置からのコントロール信号が構成されるまでは他の制御チャネル周波数のみが不通過となるバンドエリミネートフィルタを通過させ、同期信号検出でコントロール信号を生成した時点から、広帯域通過として、不要な他キャリア基地局からの制御チャネル電波受信を回避できると共に、通話品質を維持できるリピータを得ようとするものである。

【0011】第6の発明は、第2の受信装置からのコントロール信号が生成されるまでは第1の受信装置を不動作とし、同期信号検出でコントロール信号を生成した時点から、第1の受信装置を動作させるようにして、不要なキャリア基地局からの制御チャネル電波受信を回避できるリピータを得ようとするものである。

【0012】第7の発明は、受信/送信期間決定後、第2の受信装置の受信期間各スロットの信号受信電界強度レベルをそれぞれ測定し、受信電界強度レベルの大きいスロットの第1の受信装置を動作させ、次に別のスロットでの受信電界強度レベルが増大してから、受信/送信期間のみ動作させるようにして、不要な他キャリア基地局からの制御チャネル電波受信を回避できると共に、通話品質を維持できるリピータを得ようとするものである。

【0013】第8の発明は、第2の受信装置のシンセサイザで第1の周波数と第2の周波数を切替えて受信し、第1の周波数で受信した信号から得られる制御信号で受信期間第1の受信装置を動作させ、第2の周波数で受信した信号から得られる制御信号で、第2の周波数で得られる信号の存在するスロットでは第1の受信装置を動作させないようにして、不要な他キャリア基地局からの制御チャネル電波受信を回避できると共に、通話品質を維持できるリピータを得ようとするものである。

【0014】第9の発明は、第1の受信装置を、同一局部発振周波数を注入するダブルヘテロダイン方式で構成し、且つ、キャンセル周波数が除去すべき周波数となるイメージキャンセルミキサをミキサとして用いるようにして、不要な他キャリア基地局からの制御チャネル電波受信を回避するためのフィルタは不要になる効果を持ち、局部発振周波数を変更することで任意の周波数信号の除去ができるリピータを得ようとするものである。

【0015】

【課題を解決するための手段】第1の発明のリピータにおいては、公衆基地からの受信電波の内、特定の周波数を除去し、且つ広帯域幅で増幅する第1の受信装置と、移動機からの受信電波を増幅する送信装置と、基地局からの制御チャネル電波のみを受信し同期信号を検出する第2の受信装置とを備え、第2の受信装置が受信同期信号を基に作るコントロール信号により、第1の受信装置および送信装置を時分割で動作させるようにしたことを特徴とする。

【0016】第2の発明リピータにおいては、第1の受信装置を、同一局部発振周波数を注入するダブルヘテロダイン方式で構成すると共に、この第1の受信装置に、特定の周波数のみが通過するフィルタと、このフィルタを有効とするよう切り替えることができる切替手段とを設けたことを特徴とする。

【0017】第3の発明のリピータにおいては、第2の受信装置からのコントロール信号を、基地局発信電波の復調信号に含まれる同期信号検出時間を基準に生成し、第1の受信装置と送信装置を交互に動作させることを特徴とする。

【0018】第4の発明のリピータにおいては、第2の受信装置からのコントロール信号が生成されるまでは制御チャネル周波数のみが通過するバンドパスフィルタを

通過させ、同期信号検出でコントロール信号を生成した時点から、広帯域通過とすることを特徴とする。

【0019】第5の発明のリピータにおいては、第2の受信装置からのコントロール信号が生成されるまでは他の制御チャンネル周波数のみが不通過となるバンドエリミネートフィルタを通過させ、同期信号検出でコントロール信号を生成した時点から、広帯域通過としたことを特徴とする。

【0020】第6の発明のリピータにおいては、第2の受信装置からのコントロール信号が生成されるまでは第1の受信装置を不動作とし、同期信号検出でコントロール信号を生成した時点から、第1の受信装置を動作させることを特徴とする。

【0021】第7の発明のリピータにおいては、送信/受信期間決定後、第2の受信装置の受信期間各スロットの各信号受信電界強度レベルをそれぞれ測定し、受信電界強度レベルの大きいスロットのみ第1の受信装置を動作させ、別のスロットでの受信電界強度レベルが増大した後、受信/送信期間のみ動作させるようにしたことを特徴とする。

【0022】第8の発明のリピータにおいては、第2の受信装置のシンセサイザで第1の周波数と第2の周波数を切替えて受信し、第1の周波数で受信した信号から得られる制御信号で受信期間第1の受信装置を動作させ、第2の周波数で受信した信号から得られる制御信号で、第2の周波数で得られる信号の存在するスロットでは第1の受信装置を動作させないようにしたことを特徴とする。

【0023】第9の発明のリピータにおいては、公衆基地からの受信電波の内、特定の周波数を除去し、且つ広帯域幅で増幅する第1の受信装置と、移動機からの受信電波を増幅する送信装置と、基地局からの制御チャンネル電波のみを受信し同期信号を検出する第2の受信装置を備え、前記第1の受信装置を、同一局部発振周波数を注入するダブルヘテロダイン方式で構成し、且つ、その第1ミキサとしてキャンセル周波数が除去すべき周波数となるイメージキャンセルミキサを用いることを特徴とする。

【0024】この発明の実施の形態におけるリピータは、次のような具体的解決手段を有する。この発明の実施の形態によるリピータは、公衆基地局からの受信電波の内、特定の周波数を除去し、且つ広帯域幅で増幅する第1の受信装置と、移動機からの受信電波を増幅する送信装置と、基地局からの制御チャンネル電波のみを受信し同期信号を検出する第2の受信装置を備え、第2の受信装置が受信同期信号を基に作るコントロール信号で、第1の受信装置および送信装置を時分割制御するものである。

【0025】この発明の実施の形態によるリピータは、同一局部発振周波数を注入するダブルヘテロダイン方式

の受信装置と、且つ、第1のミキサの後に特定の周波数のみが通過するバンドパスフィルタと、通過帯域を切替えるSWとを有するものである。

【0026】更に、第2の受信装置では、基地局発信電波に含まれる同期信号[UW(ユニークワード)信号]の検出回路と、第1の受信装置と送信装置を交互に動作させる電源を有するものである。

【0027】また、第1の受信装置での中間周波数フィルタとなるバンドパスフィルタを有し、通常帯域幅を第2の受信装置で得られる同期信号[UW(ユニークワード)信号]検出の有無で切替えることを特徴とするSWを有するものである。

【0028】また、第1の受信装置での中間周波数フィルタとなるバンドパスフィルタと広帯域バンドパスフィルタを有し、第2の受信装置で得られる同期信号[UW(ユニークワード)信号]検出の有無で切替えるSWを有するものである。

【0029】また、第1の受信装置の各部回路を、第2の受信装置で得られる同期信号[UW(ユニークワード)信号]を検出した時点から動作させるユニークワード検出部と電源を有するものである。

【0030】また、第2の受信装置に、受信電界強度(以下、RSSI)という)検出回路と、RSSIレベル比較回路とを有し、比較結果に基づきRSSIレベルの大きいスロットのみ第1の受信装置を動作させ、別のスロットでのRSSIレベルが増大した後、受信/送信期間のみ動作させるユニークワード検出部と電源を有するものである。

【0031】この発明の実施の形態によるリピータは、第2の受信装置で第1の周波数と第2の周波数を切替えて受信する周波数シンセサイザを有し、第1の周波数で受信した信号から制御信号を検出するユニークワード検出部を有し、第1の受信装置を受信期間動作させ、第2の周波数で受信した信号から制御信号を検出する前記周波数シンセサイザを有し、第2の周波数で得られる信号の存在するスロットでは第1の受信装置を動作させないようにした電源を有するものである。

【0032】この発明の実施の形態によるリピータは、第1の受信装置で、局部発振信号を発生する発振器と、第1のミキサと、第1のミキサへの局部発振信号の位相を90度変化させる位相器と、第2のミキサと、第1・第2ミキサの出力信号の高調波を除去するそれぞれのフィルタと、フィルタの出力信号を合成する加算器で構成されるイメージキャンセルミキサを有するものである。

#### 【0033】

#### 【発明の実施の形態】

実施の形態1. 図1は、この発明の実施の一形態であるリピータの概略構成図を示したものである。図1において、1は基地局向けアンテナ、2はバンドパスフィルタ、3はカプラ、4aは接続端子RとTおよび制御端子

Cを有するSW、5はローノイズアンプ、6aは信号成分の除去をするバンドエリミネートフィルタ、7は電源、8はアンプ、9はバンドパスフィルタ、10aは接続端子RとTおよび制御端子Cを有するSW、11は移動機向けアンテナ、12はパワーアンプ、21は周波数を低く変換するダウンミキサ、31は周波数を高く変換するアップミキサ、41はバンドエリミネートフィルタ6aをショート状態とし、あるいは、このショート状態を解消してこれを有効にさせるSW、51はミキサ21・31への注入信号を作る発振器、61は発振器51の信号を分けるハイブリット、101は時分的に各回路を制御するタイミング信号を生成する制御部である。

【0034】ここで、SW4aの接続端子R・ローノイズアンプ5・ダウンミキサ21・バンドエリミネートフィルタ6a・SW41・アップミキサ31・アンプ8・バンドパスフィルタ9およびSW10aは、第1の受信装置を構成し、カプラ3における制御部101の入力端子aへの出力部分・制御信号C1、C2、C3を出力する制御部101は、第2の受信装置を構成する。そして、SW10aの接続端子T・パワーアンプ12およびSW4aの接続端子Tは、送信装置を構成する。

【0035】図1を用いて、リピータの増幅動作について説明する。最初に受信動作を開始した状況の場合、基地局からの電波は、アンテナ1で受信信号に変換され、受信信号はバンドパスフィルタ2で基地局からの通信信号以外の雑音が除去され、カプラ3に送られる。この受信信号は、入力部でのSW4aを介してローノイズアンプ5に印加される。そして、カプラ3で一部分が制御部101に分流される。受信信号はローノイズアンプ5で増幅され、この増幅された受信信号は、発振器51で作られ、ハイブリット61で分配された局部発振信号と、ダウンミキサ21で混合され、中間周波数信号に変換される。

【0036】最初に受信動作を開始した状態では、他の基地局からの制御チャネル（以下、制御CHという）を受信し増幅するのは、通信に混乱を招くので、中間周波数信号は、他の基地局の制御CH信号を除去できる周波数特性を持つバンドエリミネートフィルタ6aで除去され、再度、アップミキサ31でハイブリット61からの局部発振信号と混合され、元の受信周波数に変換される。

【0037】他の基地局制御CH信号が除去された受信信号は、アンプ8でバースト平均電力80mWまで増幅される。増幅された信号は、バンドパスフィルタ9で高調波が除去され、出力側SW10aを介して出力側アンテナ11に印加され、空間に放射される。

【0038】移動機からの受信電波はアンテナ11で送信信号に変換され、パワーアンプ12でバースト平均電力80mWまで増幅され、入力側SW4aを介して、カプラ3を通しバンドパスフィルタ2で高調波を除去され、

アンテナ1から空間に放射される。

【0039】このとき、制御部101で基地局からの制御CHから得られる同期信号が検出されるまでは、電源7は、アンプ8とパワーアンプ12に電力を供給しないので、アンテナ1・アンテナ11からは増幅された電波は放射されない。また、SW4a・SW10aとも、基地局からの受信信号を増幅する端子側に設定されており、SW41はオープン側に設定されている。

【0040】次に、時分割タイミング信号を作り出す制御部101の動作について、図2のブロック図に基づき説明する。入力側のカプラ3から取り出された基地局信号は、制御部101での信号が放射されないようにするアイソレータ102を介し、受信部103に印加される。受信信号は、シンセサイザ部105で基地局の制御CHのみ受信するように設定された局部発振信号により受信部103で増幅と周波数選択が行われ、復調部104でデジタル信号に戻される。同時に、受信部103からの信号は、電界強度を示す信号をRSSI107で発生させ、復調されたデジタル信号と共に、ユニークワード検出部108に加えられる。

【0041】時分割タイミング信号を発生させるユニークワード検出部108では、基準発振器106の出力信号を分周するタイミング発生器108cの出力信号を基準に復調デジタル信号を発生する。これを、図3で示す信号のスロットフォーマットで示す。更に、図3（A）に復調デジタル信号のUWとして示すユニークワード部32シンボルパターンを、パターン検出部108aと比較し、一致したタイミングを作り、I/F部すなわちインタフェース部108dに送出する。一方、復調デジタル信号からキャリア再生器108bでデータ基準信号を作り、パターン検出部でのタイミング調整を行う。インタフェース部108dはパターン検出部108aからのタイミング信号から各種制御信号C1・C2・C3を発生させる。

【0042】以上のように、制御部101で同期信号が検出されると、SW4a・SW10aが、基地局信号が来る期間（移動機受信期間）のみ側接続になり、移動機信号が来る期間（基地局受信期間）のみ側接続になるよう制御される。このとき、SW41もオープン/ショートを同期させて切替え、通信CHも問題なく受信できるようにする。同期信号を基準にスロット毎のRSSI107からの信号レベルを制御CHスロットで調べ、RSSI1値の大きいことを確認し、電源7も同様に制御する。電源7は、基地局電波については、アンプ8を動作させ、移動機電波についてはパワーアンプ12を動作させる。

【0043】例えば、図4（A）は、移動機が基地局からの制御CHを捕まえるオープンサーチ信号図で、5ms毎に各基地局からの制御CHが100msの間に最大で20局までであり、この図では、CCH1・CCH3

・CCH20に制御CH電波が発信している状況を示している。図4(B)は、C1・C3・C20のRSSIレベルを示す図で、通信しようとする基地局はレベルの高いC3であることを示している。

【0044】図4(C)は、ユニークワード検出位置を示すパルスP1から送信/受信タイミングパルスP2を作る図で、図4(D)の受信/送信スロット切替えのためのコントロール信号C1を示し、パルスP2が出るまでは端子T側にあり不要な基地局の電波を増幅しないようにしている。

【0045】同様に、図4(E)は受信/送信スロット切替えタイミングに合わせアンプ8用電源VRを受信スロット期間動作させ、パワーアップ用電源VTを送信期間動作させるコントロール信号C3を示す。

【0046】図4(F)は、アンプ8、パワーアップ12が動作し、移動機が制御CHをやり取りし、通話CHに移行すると移動機の制御CHを受信したRSSIがなくなる状況を示している。図4(G)は、移動機の制御CHがなくなった以降にSW41をオンさせるコントロール信号C2を示している。

【0047】この実施の形態によれば、基地局から制御CHを受信して、同期信号を検出し、移動機が受信しようとしている基地局からの電波のみ増幅するように同期した受信期間/送信期間のみ増幅器を動作させるので、同期していない他の基地局からの信号を受信しないで済む。また、同期信号を検出するまでは他の基地局の制御CHを受信しないようにバンドエリミネートフィルタを介しているため不要な制御CHを増幅せず混入を招くことが避けられる。

【0048】実施の形態2。第2の実施の形態としての回路ブロック図は図6に示す通りである。その動作説明は、次に述べる部分を除き、第1の実施の形態と同様なので、詳細は省略する。最初の同期信号検出期間に制御部での同期信号検出を他のキャリアの基地局の制御CHを受信するようにシンセサイザの出力信号周波数にも切替え、自局の制御信号検出と同時に、他のキャリア基地局の制御CHから他の基地局の制御信号検出を行い、自局の受信/送信期間にSW4a・10a・アンプ8・パワーアップ12を動作させるのと同時に、他のキャリア基地局の制御CHが来る受信スロットのみアンプ8を動作SW41をオープンに、同様に対応する移動機送信スロットのみパワーアップ12を動作させる期間を設けるように、電源7とSW41を制御する。

【0049】これによって、中間周波数変換部・バンドエリミネートフィルタ6aを削除できる効果が得られる。

【0050】次に、各制御信号のタイミング関係を、図5に従って説明する。図5(A)は通信基地局の制御CH受信状況を示すものである。図5(B)は、図5

出時間情報から得られる受信/送信切替え信号図である。

図5(C)は、不要な他キャリアの基地局からの制御CH受信状況で、図5(A)の制御CHとは同期はとれていない状況を示している。図5(D)は、例えば図5(C)の制御CHのRSSI信号から得られるコントロール信号C2で、SW41をHレベルでOFFにするように動作させる。図5(E)は、第1の受信装置を構成するアンプ8の出力信号スロットで、図5(A)のR期間から、図5(D)のC2信号期間を除去した期間を示すものとなっている。

【0051】実施の形態3。第3の実施の形態を図7で説明する。図7において、1は基地局向けアンテナ、2はバンドパスフィルタ、3はカプラ、4aはSW、5はローノイズアンプ、6cは高調波成分の除去をするバンドパスフィルタ、7は電源、8はアンプ、9はバンドパスフィルタ、10aはSW、11は移動機向けアンテナ、12はパワーアンプ、21はイメージキャンセルミキサ、22・23はイメージキャンセルミキサ21を構成するミキサ素子、24・28は90度位相器、26・27はローパスフィルタ、29は加算器である。31はアップミキサ、51は発振器、61はハイブリット、101は時分割的に各回路を制御するタイミング信号を生成する制御部である。

【0052】次に、図7を用いてリピータの増幅動作について説明する。最初に受信動作を開始した状況の場合、基地局からの電波は、アンテナ1で受信信号に変換され、受信信号はバンドパスフィルタ2で基地局からの通信信号以外の雑音が除去され、カプラ3で一部分アンテナ制御部101に分流されるが、入力部でのSW4aを介してローノイズアンプ5に印加される。受信信号はローノイズアンプ5で増幅され、イメージキャンセルミキサ21で、発振器51で作られ、ハイブリット61で分配された局部発振信号と混合され、中間周波数信号に変換される。

【0053】このとき、受信周波数を $f_r$ 、受信信号 $R = A \cos \omega_r t$ 、局部発振周波数を $f_o$ 、局部発振信号 $L = B \cos \omega_o t$ とすると、ミキサ23の出力 $S1 = A B \cos \omega_r t \cdot \cos \omega_o t = S [\cos (\omega_r + \omega_o) t + \cos (\omega_r - \omega_o) t] / 2$ 、ミキサ22の出力 $S2 = A B \cos \omega_r t \cdot \cos (\omega_o t - 90^\circ) = S [\cos [(\omega_r + \omega_o) t - 90^\circ] + \cos [(\omega_r - \omega_o) t + 90^\circ]] / 2$ となる。ただし、 $S = AB$ である。

【0054】ローパスフィルタ26・27により低域成分を取り出すと、 $S1 = S \cos (\omega_r - \omega_o) t / 2$ 、 $S2 = -S \sin (\omega_r - \omega_o) t / 2$ になる。90度移相器28の出力 $S3 = -S \sin [(\omega_r - \omega_o) t - 90^\circ] / 2 = S \cos (\omega_r - \omega_o) t / 2$ となる。したがって、加算器29の出力 $S t = S1 + S3 = S \cos (\omega_r - \omega_o) t$ になる。しかし、 $\omega_r$ より $\omega_o$ が大きいたまきは、 $S3 = S \cos (\omega_r - \omega_o) t$ になり、加算器2



9の出力 $S1+S3=0$ となり、出力があらわれない。故に、除去したい周波数を $2\omega_1-\omega_2$ になるよう局部発振周波数 $\omega_0$ を決定すれば、不要周波数成分除去が可能になる。ここでは、他のキャリアの基地局の制御CHが除去周波数対象になる。

【0055】このように、イメージキャンセルミキサ21で不要周波数成分を除去した中間周波数成分は、再度、アップミキサ31でハイブリッド61からの局部発振信号と混合され元の受信周波数に変換される。

【0056】他の基地局制御CH信号が除去された受信信号は、アンプ8でバースト平均電力80mWまで増幅される。増幅された信号は、バンドパスフィルタ6cで高調波が除去され、出力側SW10aを介して出力側アンテナ11に印加されて、空間に放射される。

【0057】移動機からの受信電波はアンテナ11送信信号に変換され、パワーアンプ12バースト平均電力80mWまで増幅され、入力側SW4aを介して、カプラ3を通しバンドパスフィルタ2で高調波を除去され、アンテナ1から空間に放射される。

【0058】このとき、制御部101で基地局からの制御CHから得られる同期信号が検出されるまでは、電源7・アンプ8とパワーアンプ8に電力を供給しないので、アンテナ1・アンテナ11からは増幅された電波は放射されない。また、SW4a・SW10aとも基地局からの受信信号を増幅する端子R側に設定されており、SW41はオープン側に設定されている。これ以降の動作・制御部101の動作は実施形態1と同じである。

【0059】このように、フィルタを用いなくても不要信号を除去でき、局部発振周波数を変更するだけで除去周波数ある程度の範囲で除去周波数を変更できる効果がある。

【0060】

【発明の効果】この発明は、以上説明したように構成され、かつ、動作を行うので、他のキャリアの基地局からの制御CH電波を除去できるため、不要に増幅することによる通信混乱を招くことなく、複数の移動機の通信を、遠距離等の電波の微弱な地域でも可能とすることができ。

【0061】第1の発明によれば、公衆基地局からの受信電波の内、特定の周波数を除去し、且つ広帯域幅で増幅する第1の受信装置と、移動機からの受信電波を増幅する送信装置と、基地局からの制御CH電波のみを受信し同期信号を検出する第2の受信装置を備え、第2の受信装置が受信同期信号を基に作るコントロール信号で、第1の受信装置および送信装置を時分割で動作させるようにしたので、他のキャリアの基地局からの制御CH電波を除去すると共に、目的の基地局からの微弱電波を十分に増幅できる効果がある。

【0062】第2の発明によれば、第1の受信装置を、同一局部発振周波数を注入するダブルヘテロダイン方式

で構成し、且つ特定の周波数のみが通過するフィルタの通過帯域を切替えるようにしたので、通話品質を低下させずに他のキャリアの基地局からの制御CH電波を除去できる効果がある。

【0063】第3の発明によれば、第2の受信装置からのコントロール信号を基地局発信電波の復調信号に含まれる同期信号検出時間を基準に生成し、第1の受信装置と送信装置を交互に動作させているため、従来の技術のように受信信号が帰還されることがなく、第1の受信装置の増幅度を高くできる効果があり、通話距離を拡大できる効果が得られる。

【0064】第4の発明によれば、第2の受信装置からのコントロール信号が生成されるまでは制御CH周波数のみが通過するバンドパスフィルタを通過させ、同期信号検出でコントロール信号を生成した時点から、広帯域通過させるようにしたので、不要な他キャリア基地局からの制御CH電波受信を回避できると共に、通話品質を維持できる効果がある。

【0065】第5の発明によれば、第2の受信装置からのコントロール信号が生成されるまでは他の制御CH周波数のみが不通過となるバンドエリミネートフィルタを通過させ、同期信号検出でコントロール信号を生成した時点から、広帯域通過としたので、不要な他キャリア基地局からの制御CH電波受信を回避できると共に、通話品質を維持できる効果がある。

【0066】第6の発明によれば、第2の受信装置からのコントロール信号が生成されるまでは第1の受信装置を不動作とし、同期信号検出でコントロール信号を生成した時点から、第1の受信装置を動作させるようにしたので、不要なキャリア基地局からの制御CH電波受信を回避できる効果がある。

【0067】第7の発明によれば、受信/送信期間決定後、第2の受信装置の受信期間4スロットの各信号RSSIレベルを測定し、受信/送信期間おなかでもRSSIレベルの大きいスロットのみ第1の受信装置を動作させ、次に別のスロットでのRSSIレベルが増大してから、受信/送信期間のみ動作させるようにしたので、不要な他キャリア基地局からの制御CH電波受信を回避できると共に、通話品質を維持できる効果がある。

【0068】第8の発明によれば、第2の受信装置のシンセサイザで第1の周波数と第2の周波数を切替えて受信し、第1の周波数で受信した信号から得られる制御信号で受信期間第1の受信装置を動作させ、第2の周波数で受信した信号から得られる制御信号で、第2の周波数で得られる信号の存在するスロットでは第1の受信装置を動作させないようにしたので、不要な他キャリア基地局からの制御CH電波受信を回避できると共に、通話品質を維持できる効果がある。

【0069】第9の発明によれば、第1の受信装置を、同一局部発振周波数を注入するダブルヘテロダイン方式

で構成し、且つ第1のミキサをキャンセル周波数が除去したい周波数となるイメージキャンセルミキサとしたので、不要な他キャリア基地局からの制御CH電波受信を回避するためのフィルタは不要になる効果と、局部発振周波数を変更することで任意の周波数信号の除去ができる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施形態1におけるこの発明に係わるリピータの基本構成を示すブロック図である。

【図2】 この発明に係わる制御部の回路ブロック図である。

【図3】 この発明におけるPHSシステムでの信号フォーマット図である。

【図4】 この発明における受信/送信切替え信号生成のためのタイミング関係図である。

【図5】 この発明における不要信号除去信号生成のた

めのタイミング図である。

【図6】 この発明の実施の形態2におけるリピータの基本構成を示すブロック図である。

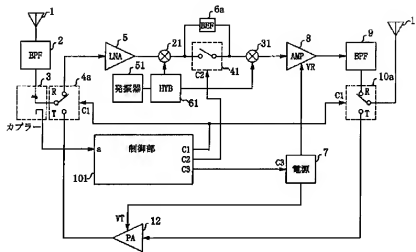
【図7】 この発明の実施の形態3におけるリピータの基本構成を示すブロック図である。

【図8】 従来の技術におけるリピータの基本構成を示すブロック図である。

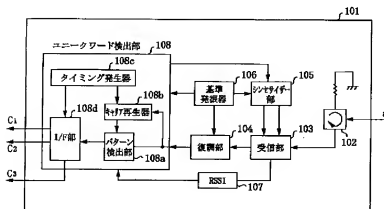
【符号の説明】

1 アンテナ、2 フィルタ、3 カプラー、4 a S W、5 アンプ、6 フィルタ、7 電源、8 アンプ、9 フィルタ、10 a SW、11 アンテナ、12 アンプ、21 第1のミキサ、31 第2のミキサ、41 SW、51 発振器、61 ハイブリット、101 制御部、103 受信部、105 シンセサイザ。

【図1】

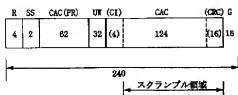


【図2】



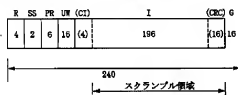
【図3】

(A) 制御CSロットフォーマット



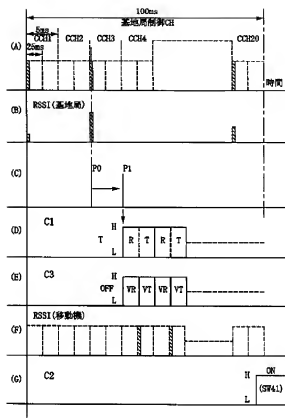
R: ランブタイム  
 SS: スタートシンボル  
 CAC: 制御番号  
 UF: 同期ワード(ユニーク・ワード)  
 CI: チャンネル種別  
 PR: プリアンブル

(B) 通信用スロットフォーマット(同期バースト)

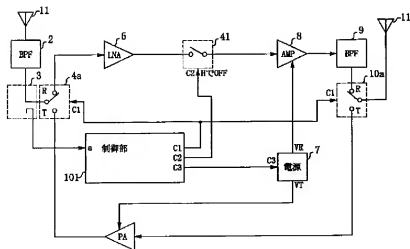


I: DATA+CRC  
 G: ガードシンボル

【図4】



【図6】





【図8】

